

CONTROLE DAS PRINCIPAIS DOENÇAS FOLIARES DO FEIJÃO ATRAVÉS DO USO DE ESTAÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS

RODRIGO YOITI TSUKAHARA¹

¹Engenheiro Agrônomo, MSc, Pesquisador Setor Agrometeorologia, Fundação ABC para Assistência e Divulgação Técnica Agropecuária, Castro - PR, Fone (42) 3232-2662, rodrigo@fundacaoabc.org.br.

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju – SE.

RESUMO – O presente trabalho teve como objetivo avaliar a utilização de modelos epidemiológicos baseados em dados observados em estações agrometeorológicas automáticas para estimativa da dose do fungicida a ser utilizado, visando à obtenção de níveis de controle satisfatórios para as principais doenças foliares do feijoeiro. Os resultados obtidos proporcionaram a redução dos custos variáveis de produção através do controle eficiente (incidência e severidade) das doenças do feijoeiro, da redução do uso de fungicidas, da manutenção do peso de sementes e da manutenção das produtividades, quando esta metodologia foi comparada com a aplicação de fungicida baseada em estádios fenológicos, ou mesmo em comparação ao tratamento onde foram realizadas pulverizações de fungicida em intervalos de 15 dias. Estes resultados evidenciam a influência direta das condições de tempo e clima sobre o desenvolvimento de doenças na cultura do feijão, e acenam para a necessidade de estudos técnicos mais específicos sobre a questão da indução à resistência por utilização de sub-dosagens de fungicidas.

Palavras-chave: modelo epidemiológico, favorabilidade climática, custo de produção.

CONTROL OF THE MAIN LEAF DISEASES OF THE BEAN THROUGH THE USE OF AUTOMATIC WEATHER STATIONS

ABSTRACT - The present work had as objective evaluates the use of epidemic models based on data observed in automatic weather stations for estimate of the amount of fungicide to be used for obtaining of satisfactory control levels for the main diseases of the bean plant. The results provided the reduction of the variable costs of production through the efficient (incidence and severity) control of the plant diseases of the bean, of the reduction of the use of fungicides, of the maintenance of the weight of seeds and of the maintenance of the productivities, when this methodology was compared with the fungicide application based in growth of plants stages, or even in comparison with the treatment where fungicide pulverizations were accomplished in intervals of 15 days. These results evidence the direct influence of the climate conditions on the development of diseases in the culture of the bean, and they waive for the need of studies technicians more specific on the subject of the induction to the resistance for use amount smaller of fungicides.

Word-key: epidemic model, climatic favorability, production cost.

INTRODUÇÃO

A produção de feijão na região de abrangência do Grupo ABC vem passando por grandes mudanças nos últimos anos, devido à questão econômica (grande oscilação de preços dentro da safra), social (mão de obra para colheita) e mesmo pela questão técnica (épocas de plantio, variedades suscetíveis). A associação destes fatores fez com que os produtores da região investissem em pesquisa, visando à obtenção de tecnologias que reduzam os custos fixos e

variáveis de produção, com manutenção dos patamares de produtividade. Assim, uma das linhas de pesquisa que vem se desenvolvendo na região é incorporação do conhecimento agrometeorológico à realização da prática agrícola de pulverização para controle de doenças em soja e trigo (Tsukahara et al., 2005a, 2005b) e agora mais recentemente para a cultura do feijão, cujo cultivo coincide com os meses em que normalmente são observados grandes volumes de precipitação, altas porcentagens de umidade relativa e temperatura do ar. Estas características de ambiente têm favorecido o desenvolvimento de doenças tanto na parte aérea quanto na parte radicular da planta, justificando a utilização de grande volume de defensivos agrícolas para garantia de produtividades economicamente viáveis. Entretanto, com a freqüente oscilação das condições de tempo em intervalos equivalentes ao ciclo do feijoeiro, aumentam as chances do produtor em otimizar a forma como é tomada a decisão sobre o momento ideal de aplicação de defensivos agrícolas (fungicidas), desde que sejam estabelecidos critérios técnicos confiáveis. Desta forma, a proposta deste trabalho foi utilizar parâmetros ambientais (favorabilidade climática) para determinar a dose do fungicida a ser utilizado, objetivando a redução dos custos de produção e o controle efetivo da antracnose.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Demonstrativo e Experimental da Fundação ABC, Fazenda Capão do Cipó, município de Castro - PR, nas coordenadas 24°51' S e 49°56' W, altitude 1003m. As características climáticas observadas indicam um clima tipo Cfb segundo metodologia proposta por Köppen, e o solo predominante é o Latossolo Bruno, textura argilosa. Após análise química do solo, o cultivar de feijão Rubi, cujas características fitotécnicas de resistência a doenças indicam alta suscetibilidade a antracnose e mancha angular, foi semeado em 20/12/2005 com adubação de base de 200kg.ha⁻¹ do formulado 08:30:20, espaçamento entre linhas de 40cm, sem tratamento de sementes. Após o plantio, foi instalada uma estação agrometeorológica composta de sensores de temperatura e umidade relativa do ar, precipitação pluvial e molhamento foliar, sensor plano. Os dados registrados em intervalos de 15 minutos foram inseridos automaticamente no modelo epidemiológico proposto por Dalla Pria (1997), para a determinação do índice denominado de favorabilidade climática para antracnose, cuja saída do modelo foi ajustada para valores com amplitude entre 0 e 100%. Mediante acompanhamento dos estádios fenológicos chaves para controle químico de doenças, V4, R5 e R7, foram realizadas pulverizações de fungicida utilizando os valores diários de favorabilidade climática, de acordo com a Tabela 1, resultando em uma estratégia de controle fundamentada em fenologia associada as condições climáticas. O produto utilizado para controle da antracnose foi o Mertin 400[®], fungicida de contato, grupo químico dos organoestânicos. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, 16 tratamentos, 4 repetições e unidade experimental de 14m² (7 linhas de 5m de comprimento).

Tabela 1. Tratamentos estudados no cultivar RUBI:

Tratamentos	Forma de cálculo para estimativa da dose do fungicida – doença alvo antracnose
1	Testemunha (sem aplicação de fungicida).
2	Controle padrão - pulverizações de fungicida utilizando dose de registro
3	Média da favorabilidade climática observada nos últimos 3 dias.
4	Média da favorabilidade climática observada nos últimos 4 dias.
5	Média da favorabilidade climática observada nos últimos 5 dias.
6	Média da favorabilidade climática observada nos últimos 6 dias.
7	Média da favorabilidade climática observada nos últimos 7 dias.
8	Média da favorabilidade climática observada nos últimos 8 dias.
9	Média da favorabilidade climática observada nos últimos 9 dias.
10	Média da favorabilidade climática observada nos últimos 10 dias.
11	Maior freqüência da favorabilidade climática observada nos últimos 3 dias.

12	Maior frequência da favorabilidade climática observada nos últimos 5 dias.
13	Maior frequência da favorabilidade climática observada nos últimos 7 dias.
14	Maior frequência da favorabilidade climática observada nos últimos 9 dias.
15	Maior frequência da favorabilidade climática observada nos últimos 11 dias.
16	Controle total – pulverizações de fungicida em intervalos de 15 dias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para verificar a homogeneidade da população de plantas entre os tratamentos, foi realizada uma avaliação no estágio fenológico V2 (expansão total da folha primária), onde se constatou a igualdade estatística do número de plantas.m⁻² entre os tratamentos estudados. Uma vez garantido o estande inicial, seguiu-se o acompanhamento semanal do crescimento de plantas, a fim de se identificar os estádios fenológicos chaves V4 (terceira folha trifoliolada aberta), R5 (pré-florescimento) e R7 (início da formação de vagens), e conseqüentemente determinar o momento de aplicação do fungicida para controle da antracnose. Estes estádios chaves ocorreram em 12/01/06, 27/01/06 e 13/02/07 respectivamente, onde então foram realizadas as pulverizações de fungicida, com a dosagem do mesmo sendo estimado através da flutuação dos valores diários de favorabilidade climática, conforme a Tabela 3.

Tabela 3. Aplicações de fungicida realizadas no cultivar Rubi, Castro – PR.

Trat	Total	1ªAplicação		2ªAplicação		3ªAplicação		Intervalo		Dose L.ha ⁻¹	Dose L.ha ⁻¹
		Data	Produto	2ªAplic.	Produto	3ªAplic.	Produto	1ª	2ª		
1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	3	12/01/06	Mertin ¹ (100%) ²	27/01/06	Mertin (100%)	13/02/06	Mertin (600)	15	17	1.80	0.0
3	2	12/01/06	Mertin (0%)	27/01/06	Mertin (16%)	13/02/06	Mertin (39%)	15	17	0.33	1.5
4	2	12/01/06	Mertin (0%)	27/01/06	Mertin (24%)	13/02/06	Mertin (29%)	15	17	0.32	1.5
5	2	12/01/06	Mertin (0%)	27/01/06	Mertin (23%)	13/02/06	Mertin (23%)	15	17	0.28	1.5
6	2	12/01/06	Mertin (0%)	27/01/06	Mertin (19%)	13/02/06	Mertin (19%)	15	17	0.23	1.6
7	2	12/01/06	Mertin (0%)	27/01/06	Mertin (16%)	13/02/06	Mertin (17%)	15	17	0.20	1.6
8	2	12/01/06	Mertin (0%)	27/01/06	Mertin (14%)	13/02/06	Mertin (15%)	15	17	0.17	1.6
9	2	12/01/06	Mertin (0%)	27/01/06	Mertin (13%)	13/02/06	Mertin (13%)	15	17	0.16	1.6
10	2	12/01/06	Mertin (0%)	27/01/06	Mertin (12%)	13/02/06	Mertin (12%)	15	17	0.14	1.7
11	2	12/01/06	Mertin (0%)	27/01/06	Mertin (45%)	13/02/06	Mertin (45%)	15	17	0.54	1.3
12	2	12/01/06	Mertin (0%)	27/01/06	Mertin (45%)	13/02/06	Mertin (45%)	15	17	0.54	1.3
13	2	12/01/06	Mertin (0%)	27/01/06	Mertin (45%)	13/02/06	Mertin (0%)	15	17	0.27	1.5
14	2	12/01/06	Mertin (0%)	27/01/06	Mertin (45%)	13/02/06	Mertin (0%)	15	17	0.27	1.5
15	2	12/01/06	Mertin (0%)	27/01/06	Mertin (45%)	13/02/06	Mertin (0%)	15	17	0.27	1.5
16	3	12/01/06	Mertin (100%)	27/01/06	Mertin (100%)	13/02/06	Mertin (100%)	15	17	1.80	0.0

¹Fungicida de contato, grupo químico dos organoestânicos, dose recomendada 0,6L.ha⁻¹. ²Valores em porcentagem correspondem a favorabilidade climática para antracnose calculada de acordo com os tratamentos estudados, e conseqüentemente correspondem também à porcentagem sobre a dose do fungicida aplicado.

A redução do número de aplicações de fungicida observado na Tabela 3, em comparação aos tratamentos 2 e 16, se deve ao fato de que quando foi observado o estágio fenológico V4, os valores de favorabilidade climática foram iguais a zero, nos dias que antecederam a aplicação.

Nas demais aplicações (R5 e R7), as reduções de volume de fungicida utilizado foram superiores a 50%. Se compararmos o volume total de fungicida utilizado durante o ciclo do feijão nos tratamentos 2 e 16 em relação aos demais, observa-se que as reduções oscilaram entre 70% até 92%. Já os valores de saída do modelo epidemiológico denominado de favorabilidade climática para antracnose do feijoeiro, que resultaram nestas reduções de doses de fungicida, podem ser visualizados na Figura 1.

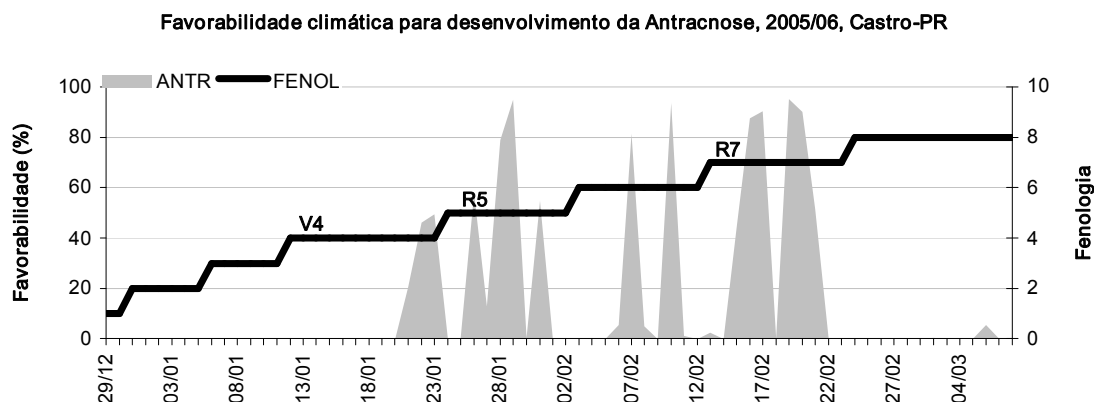


Figura 1. Favorabilidade climática para antracnose e estádios fenológicos, Castro – PR.

Com o intuito de verificar o efeito da redução no número de aplicações e no volume do fungicida sobre a epidemiologia da antracnose, foram realizadas avaliações de incidência e severidade. As avaliações de incidência realizadas em 24/01/06 (estádio R5), indicaram um acréscimo médio de 8% de incidência nos tratamentos com redução do volume de fungicida, em relação ao tratamento padrão, cuja incidência foi de 1%. Já a tabela Tabela 4 traz as porcentagens de severidade de antracnose e demais doenças, observadas em 03/03/06 (R8), estágio onde a vagem inicia o enchimento de grãos.

Tabela 4. Severidade das principais doenças foliares do feijão Rubi, 2005/06, Castro - PR.

Treatamento	Antracnose	Tukey ¹	M. Angular	Tukey	Ferrugem	Tukey
1	8.00	a	2.33	ab	0.33	a
2	3.33	a	1.33	ab	0.00	a
3	5.33	a	1.67	ab	0.00	a
4	1.67	a	3.33	a	0.00	a
5	3.67	a	3.67	a	0.00	a
6	2.00	a	3.00	a	0.00	a
7	3.00	a	0.33	b	0.00	a
8	3.00	a	2.33	ab	0.00	a
9	3.67	a	1.67	ab	0.00	a
10	5.67	a	1.33	ab	0.00	a
11	5.67	a	2.33	ab	0.00	a
12	5.07	a	2.00	ab	0.00	a
13	4.00	a	2.67	a	0.00	a
14	6.67	a	1.67	ab	0.00	a
15	6.33	a	1.33	ab	0.00	a
16	3.00	a	0.67	ab	0.00	a
C.V.	32.64		31.82		692.82	

¹ Na coluna, médias seguida da mesma não diferem significativamente entre si, pelo Teste de Tukey a 5%.

Os componentes de produção avaliados neste estudo foram o peso de mil sementes e a produtividade (Tabela 5), onde podemos observar que não ocorreram diferenças significativas entre os diferentes tratamentos para ambas as variáveis analisadas.

Tabela 5. Produtividade e peso de mil sementes, cultivar Rubi, safra 2005/06, Castro-PR.

Tratamento	Repetições	Produtividade (kg.ha ⁻¹)	Tukey ¹	Peso mil sementes (g)	Tukey ¹
1	4	1630.53	a	232.96	a
2	4	2092.21	a	245.42	a
3	4	2179.22	a	254.83	a
4	4	1987.79	a	251.79	a
5	4	2037.40	a	242.84	a
6	4	2116.53	a	244.03	a
7	4	1919.03	a	252.02	a
8	4	2264.22	a	260.40	a
9	4	1994.03	a	252.64	a
10	4	1936.72	a	247.49	a
11	4	2489.61	a	252.35	a
12	4	2134.46	a	251.58	a
13	4	1915.83	a	247.26	a
14	4	2210.68	a	248.54	a
15	4	2225.51	a	257.82	a
16	4	2047.35	a	249.95	a
C.V. (%)		18.89		5.08	

¹ Na coluna, médias seguida da mesma não diferem significativamente entre si, pelo Teste de Tukey a 5%.

CONCLUSÕES

A utilização da favorabilidade climática para estimativa da dose do fungicida resultou em controles eficientes de antracnose, na redução do volume dos ingredientes ativos recomendados e na redução de uma aplicação de fungicida, sem alteração significativa dos principais componentes de produção do cultivar Rubi, cultivado em Castro – PR, na safra 2005/2006.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DALLA PRIA, M. **Quantificação de parâmetros monocíclicos da antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) e da mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) do feijoeiro.** 1997. 82p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

TSUKAHARA, et al. Controle da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) em função do monitoramento das variáveis ambientais, nos Campos Gerais do Paraná. In: XV CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA. Campinas - SP, 2005. **Anais:** CD/ROM.

TSUKAHARA, R.Y.; OLIVEIRA, D.M. de; CANTERI, M. G.; Controle das principais doenças fúngicas do trigo em função do monitoramento das variáveis ambientais, nos Campos Gerais do Paraná. In: XV CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA. Campinas - SP, 2005. **Anais:** CD/ROM.